

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 55097220  
PUBLICATION DATE : 24-07-80

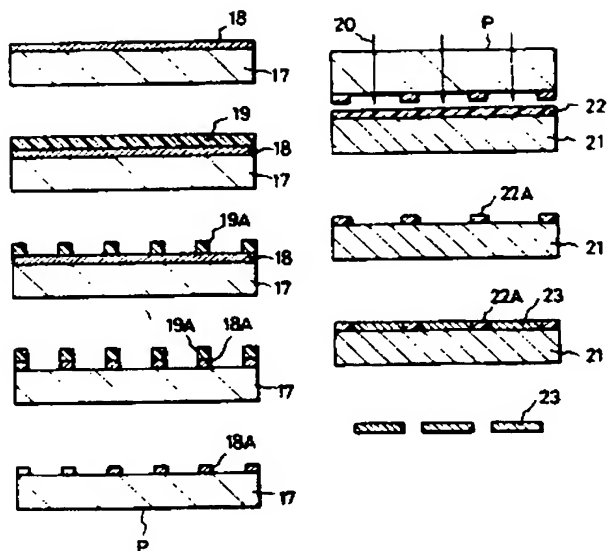
APPLICATION DATE : 19-01-79  
APPLICATION NUMBER : 54003933

APPLICANT : DAINIPPON PRINTING CO LTD;

INVENTOR : KODERA MASAO;

INT.CL. : B01D 39/12 B07B 1/00 B07B 1/46  
G03F 1/00

TITLE : METHOD OF PRODUCING METAL  
FILTER



**ABSTRACT :** PURPOSE: To produce a metal filter for sieving ultrafine particles having uniform holes and high aperture rate by an electroforming method on an electroconductive base plate using a photomask having a light-shielding material of interference fringe pattern obtained by the interference of laser light.

**CONSTITUTION:** In a transparent base plate 17 made of glass or the like there is provided a layer of a light-shielding material such as Cr or the like thereby to produce a mask original plate, and a photoresist layer 19 is applied on the layer 18. Then, an interference fringe pattern is baked on the layer 19, and developed to form a resist pattern 19A. Then, the exposed layer 18 is subjected to etching through the layer 19A. Thereafter, the resist 19A is exfoliated to obtain the object photomask P. Then, by use of the photomask P a fine diffraction grating pattern is baked on a photoresist layer 20 by ultraviolet rays 20, and developed to produce a resist pattern 22A. Then, a metal 23 is electroplated by using an ordinary electroforming method. Then, the metal 23 is exfoliated to obtain a metal filter having uniform ultrafine holes having a hole diameter of, for instance, 1 $\mu$  or less, and a high aperture rate.

**COPYRIGHT:** (C)1980,JPO&Japio

X

DERWENT-ACC-NO: 1980-63061C

DERWENT-WEEK: 198036

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Metal filter mfr. - involves forming fine pattern on photosensitive layer formed on conductive substrate through diffraction-grating photomask, developing, etc.

JP-55-097220

PATENT-ASSIGNEE: DAINIPPON PRINTING CO LTD[NIPQ]

PRIORITY-DATA: 1979JP-0003933 (January 19, 1979)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 55097220 A	July 24, 1980	N/A	000	N/A
JP 87049094 B	October 16, 1987	N/A	000	N/A

INT-CL (IPC): B01D039/12, B07B001/00, G03F001/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 55097220A

BASIC-ABSTRACT:

Mfr. of metal filter comprises (1) printing a fine pattern on photosensitive layer formed on a conductive substrate, through photomask, (2) developing the fine pattern to form resist pattern, (3) depositing metal on the conductive substrate having the resist pattern by electroforming method, and (4) stripping off the deposited metal from the substrate, in which the photomask having a light cutting material in an interference fringe pattern of laser light on one surface of transparent substrate is used as the above photomask.

The filter of the present invention has pitch about 2  $\mu$ m and opening dia. about 1  $\mu$ m, and may be used for sieving fine particles.

In an example, resist of about 1000 angstroms thickness was applied on the light cutting material layer (Chromium) of about 1000 angstroms thickness deposited on a transparent glass substrate by spinner. The resist which is photosensitive was printed by dual light flux interference light of argon laser for 10 min., and was developed, and afterward exposed chromium layer was chemically corroded, by which the resist was stripped off. Thus, photomask which has diffracting grating pattern of pitch about 2  $\mu$ m was obtd. Using this diffraction grating mask, the resist applied on the stainless steel substrate was printed with super voltage mercury-arc lamp, and was developed, and was plated with nickel. Thus, metal filter of thickness about 2  $\mu$ m was obtd.

TITLE-TERMS: METAL FILTER MANUFACTURE FORMING FINE PATTERN PHOTSENSITISER LAYER FORMING CONDUCTING SUBSTRATE THROUGH DIFFRACTED GRATING PHOTOMASK DEVELOP

DERWENT-CLASS: J01 P43 P84

CPI-CODES: J01-F02D; J01-K04;

PAT-NO: JP355097220A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55097220 A

TITLE: METHOD OF PRODUCING METAL FILTER

PUBN-DATE: July 24, 1980

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME

ABE, YASUYUKI

NAKADA, TOMIHIRO

TAKAHASHI, TATSUMI

KODERA, MASAO

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME

COUNTRY

DAINIPPON PRINTING CO LTD

N/A

APPL-NO: JP54003933

APPL-DATE: January 19, 1979

INT-CL (IPC): B01D039/12, B07B001/00 , B07B001/46 , G03F001/00

US-CL-CURRENT: 210/504

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To produce a metal filter for sieving ultrafine particles having uniform holes and high aperture rate by an electroforming method on an electroconductive base plate using a photomask having a light-shielding material of interference fringe pattern obtained by the interference of laser light.

**CONSTITUTION:** In a transparent base plate 17 made of glass or the like there is provided a layer of a light-shielding material such as Cr or the like thereby to produce a mask original plate, and a photosensitive material layer 19 is applied on the layer 18. Then, an interference fringe pattern is baked on the layer 19, and developed to form a resist pattern 19A. Then, the exposed layer 18 is subjected to etching through the layer 19A. Thereafter, the resist 19A is exfoliated to obtain the object photomask P. Then, by use of the photomask P a fine diffraction grating pattern is baked on a photoresist layer 20 by ultraviolet rays 20, and developed to produce a resist pattern 22A. Then, a metal 23 is electroplated by using an ordinary electroforming method. Then, the metal 23 is exfoliated to obtain a metal filter having uniform ultrafine holes having a hole diameter of, for instance,  $1\mu$  or less, and a high aperture rate.

**COPYRIGHT:** (C)1980,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-97220

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 01 D 39/12  
B 07 B 1/00  
1/46  
G 03 F 1/00

識別記号

庁内整理番号  
6939-4D  
6439-4D  
6439-4D  
7447-2H

⑬ 公開 昭和55年(1980)7月24日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 金属フィルターの製造法

⑯ 特 願 昭54-3933

⑰ 出 願 昭54(1979)1月19日

⑱ 発 明 者 安部保之  
朝霞市膝折町2-9-2-1014

⑲ 発 明 者 中田富紘  
小平市上水本町1708

⑳ 発 明 者 高橋達見

東京都杉並区浜田山1-30-7

㉑ 発 明 者 小寺理男

東京都府中市片町1-10-6-505

㉒ 出 願 人 大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町1丁目12番地

㉓ 代 理 人 弁理士 小西淳美

明 細 書

1 発明の名称

金属フィルターの製造法

2 特許請求の範囲

導電性基板上に感光性材料を塗布した後、該感光性材料層にフォトマスクを介して微細パターンを焼付けした後、現像してレジストパターンを形成し、次いで該レジストパターンを有する導電性基板上にエレクトロフォーミング法により金属を析出させ、析出金属を上記基板から剝すことにより金属フィルターを製造する方法に於いて、上記フォトマスクとして、レーザー光の干渉縞パターンの透光性材料を透明基板の一方の面に有するフォトマスクを用いることを特徴とする金属フィルターの製造法。

3 発明の詳細な説明

本発明は、均一な目孔径を有し、開孔率の高い超微細粒子のふるいわけ用金属フィルターの製造法に関するものである。

従来、粉塵、鉄鋼中の非金属介在物、顔料、

研磨剤等のふるい分け、粒度分布測定用フィルターはニッケルまたは銅などの金属を、写真製版されたレジストパターンを有する導電性基板上に電気メッキすることにより製造されており、通常は $5 \sim 25 \mu$ の目孔のあいたフィルターであるが、必要に応じて目孔径 $5 \mu$ 以下のフィルターも製造されている。

しかしながら、レジストの写真製版に使用されるフォトマスクは、通常、拡大された原図をカメラにより縮小させて所定のパターンがつけられているが、大面積、高精度で微細パターンを形成させるにはレンズの性能上限界がある。

このため、目孔径 $5 \mu$ 以下の金属フィルターを得るには、目孔径 $5 \mu$ 以上のパターンを有するフォトマスクを介して、あらかじめフォトレジスト層が設けられた導電性基板の上に写真製版法によりレジストパターン $3$ を形成させ(第1図(a)もしくは第2図(a))、基板の露光部にニッケルまたは銅などの金属 $2$ を電気メッキして(第1図(b)もしくは第2図(b))目孔径 $5 \mu$ 以上のフィルターを製作した後、フィルター $3$ を基

版から剥離し（第1図(c)もしくは第2図(c)）、レジスト剥膜後、さらにメツヤして目孔径を縮小する（第1図(d)もしくは第2図(d)）ことで所望の目孔径を有するフィルターを製造することが行なわれるが、この方法により得られる導電性基板上のレジストパターンはピッチが大きく、目孔径を縮小するため、開孔率はますます低下するという欠点を有している。

本発明は、レーザー光の干渉によつて得られる干渉縞パターンの導光性材料を有するフォトマスクを用い、導電性基板上にエレクトロフォーミング法により上記フォトマスクパターンと同様に均一な超微細目孔径をもつ開孔率の高いふり分け用金属フィルターを製造する方法を提供するものである。

以下、上記の本発明について図面を参照しつつ詳細に説明する。

第1図はレーザー干渉によりフォトマスクを製作するための光学系の一例を示す。第1図において1/1は、可干渉性のあるレーザー光の発生源である。1/2は、レーザー光の平行光線を

— 3 —

例えば、He-Cd レーザーを用いた3.250 Åの光によつてピッチ1 μm以下の回折格子パターンが容易に得られる。

用いる感光材料はレーザー光に感光するネガ型またはポジ型レジストのどちらでもよい。例えば、ポジ型レジストとしては商品名、AZ1350（米国シンプレー社製）、KAR（米国コダック社製）、OPPR（東京応化工学社製）がある。ネガ型レジストとしては商品名、KMR、KTPR、KPR（米国コダック社製）、ウエイコート（米国ハント社製）などの溶剤レジストのほか、ゼラチン、カゼイン、グリユーに重クロム酸アンモンを添加した水溶性レジストがある。

フォトマスクを構成する導光性材料としては、例えば蒸着またはスパッタリングによつてえられるクロム、酸化クロム、酸化鉄などの数百〜数千Åの厚膜が適用される。

第2図は、本発明によるふり分け用金属フィルターの製造に用いるフォトマスクの製造法の一例を各工程別に示す模式断面図である。第

— 4 —

特開昭55-97220(2)

透過光と反射光を1/1に分割するためのビームスプリッターである。1/2はビームスプリッター1/2で分割された光束を再結像するための全反射ミラーである。1/4は全反射ミラー1/3で全反射されたレーザー光線を広げるもので顕微鏡の対物レンズである。1/5はレンズを通過する光がほこりや塵埃などの汚れによる散乱光がマスク原板上に付けた感光材料層1/6に到達するのを防止するためにレンズの焦点距離に置かれたピンホール板である。

第3図は、第2図の光学系によつて感光材料層1/6に焼きつけられ、現像によつて得られる干渉縞のフォトレジストパターンの一例を示す。

第4図は、第3図で焼きつけられた干渉縞パターンを有するマスク原版をさらに90°回転して焼きつけ、現像によつて得られる回折格子レジストパターンを示す。

干渉縞パターンのピッチは、第2図の二つの平行光線が結像する交叉角θ、レーザー光線の波長をλとすると次式で表わされる。

$$p = \frac{\lambda}{2 \sin(\frac{\theta}{2})}$$

— 4 —

第5図はガラスなどの透明基板1/7およびその上に付けたクロムなどの導光性材料層1/8を有するマスク原版を示す。第6図(a)はマスク原版の導光性材料層1/8上に感光材料層1/9が塗布されたもので、第2図の光学系によつて干渉縞パターンを焼きつけ、現像すれば、第6図(b)に示す如くレジストパターン1/9aが形成される。第6図(d)に示す如くこのレジスト層1/9aを介して、露光した導光材料層1/8をエッチングし、次いで、第6図(c)に示す如くレジスト1/9aを剥離すれば目的とするフォトマスクPが得られる。

また、図示しないが、透明基板上に付けた感光材料層に上記レーザー光による焼付けを行ない、現像して所望のレジストパターンを形成した状態で、次にクロム等の導光材料を蒸着、スパッタリング等の方法により積層し、レジストを除去すると同時にフォトマスクを完成する、いわゆるリフトオフ法によつても製作することができる。この場合には、前記方法と同じタイプの感光材料を使用して導光パターンの逆転したマスクの作成ができる。

— 5 —

次に、第7図は、上記の如きフォトマスクPを用いて金属フィルタを製造する方法の一例の各工程を模式的に示す断面図である。まず、第7図(a)に示す如く、上記フォトマスクPを用いて導電性基板21上に設けたフォトレジスト層22に微細回折格子パターンを紫外光20で焼きつける。しかる後第7図(b)に示す如く現像することによりレジストパターン22Aを得る。次いで、通常のエレクトロフォーミング法により、第7図(c)に示す如く金属23を電気メッキし、次いで第7図(d)に示す如く該金属23を剝離することにより金属フィルタが製造できる。上記において用いられるフォトレジストは前記のフォトレジストの他に遮紫外線用フォトレジスト、例えば、ポリメチルメタアクリレート(PMMA)、ポリブチルメタアクリレートなどの使用も可能である。

本発明による場合は、あらかじめフィルタの孔径は用いるフォトマスクパターンと一致させてあるので、メッキにより縮少する必要はない。本発明によつて製作される金属フィルタの孔径はマスクパターンの孔径がそのまゝ維持

— 7 —

を維持した(密布厚約2μ)ステンレス基板上に超高圧水銀灯で焼きつけ現像後、ニッケルメッキして厚さ約2μの金属フィルタを製作した。

このフィルタはピッチ約2μ、目孔径約1μの均一な孔をもち、微細粒子のふるい分け用として使用できた。

#### 実施例1

実施例1でフォトマスクを構成する感光材料層のクロムを四塩化炭素、酸素の混合ガス雰囲気中でプラズマエッチングして同様の回折格子マスクを製作した。このマスクを用い、同様に金属フィルタを製作した。

#### 実施例2

実施例1又は2により、石英ガラス基板上に回折格子マスクを製作した。この回折格子マスクを用い、ポリメチルメタアクリレート(PMMA)レジストパターンが設けられたステンレス基板上にニッケルメッキして金属フィルタを製作した。

4 図面の簡単な説明

— 9 —

されるので、超微細で均一であり、1μ以下が可能である。開孔率は従来のフィルタに比べ非常に高い。

以下、図面を参照しつつ実施例を示して本発明をさらに具体的に説明する。

#### 実施例1

第1図において、透明ガラス基板17上に蒸着された厚み約1000Åの感光材料層(クロム)層18上にシツプレー社製AZ1350レジストをスピンナーにて約1000Åの厚みに密着して形成した感光材料層19を第2図に示した光学系を用いて、角度約15°で交叉する波長4880Å、出力1Wのアルゴンレーザーの二光束干渉光を10分間焼きつけた。次いで、90°回転して同様に干渉光を10分間焼きつけた後、AZ1350レジスト用現像液で現像を行ない、露光したクロム層を化学腐食させレジストを剝離し、第3図に示すピッチ約2μの回折格子パターンを有するフォトマスクを製作した。この回折格子マスクを用い第7図に示したように、シツプレー社AZ1350レジスト

— 8 —

第1図および第2図はそれぞれ従来のエレクトロフォーミング法による金属フィルタの製造工程を模式的に示す断面図である。第3図は、本発明に用いるフォトマスク製作のためにレーザー干渉を起こさせる光学系の一例を示す説明図、第4図および第5図は第3図の光学系によつて得られる回折格子パターンの一例を示す平面図である。第6図は、本発明に用いるフォトマスク製造法の一例を各工程別に示す模式断面図であり、第7図は、本発明の方法により金属フィルタを製造する方法の一例の各工程を模式的に示す断面図である。

- 11・・・レーザー光発生源
- 12・・・ビームスプリッター
- 13・・・全反射ミラー
- 14・・・対物レンズ
- 15・・・ピンホール板
- 16・・・感光材料層
- 17・・・透明基板
- 18・・・感光性材料層
- 19・・・感光材料層

— 10 —

19A・・・レジストパターン

20・・・紫外光

21・・・導電性基板

22・・・フोटレジスト層

22A・・・レジストパターン

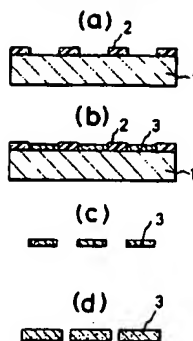
23・・・金属

特許出願人 大日本印刷株式会社

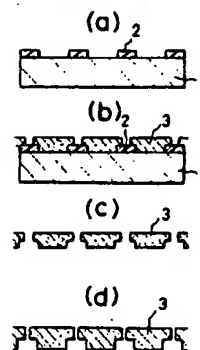
代理人 弁理士 小西 淳 美

特開昭55-97220(4)

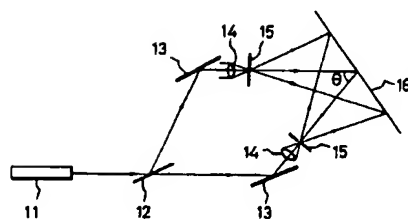
第1図



第2図



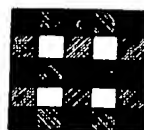
第3図



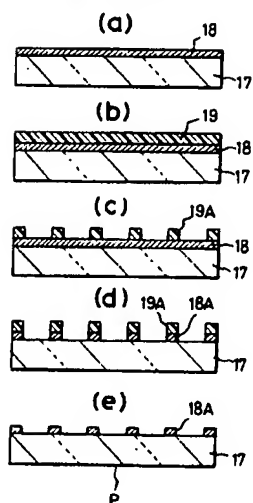
第4図



第5図



第6図



第7図

